

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-41478

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 1/60

H 0 4 N 1/40

D

B 4 1 J 2/525

B 4 1 J 3/00

B

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/66

3 1 0

H 0 4 N 1/46

H 0 4 N 1/46

Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-198341

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月24日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 白岩 敬信

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(72) 発明者 水野 利幸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(72) 発明者 日高 由美子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ

ン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、装置および記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 本発明は観察環境にかかわらず、表示画像の色の見えを補償することを目的とする。また、環境光補正を簡単に設定することができるユーザインターフェースを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、マニュアル指示に基づき環境照明光特性係数を設定し、入力装置に依存した画像データを入力し、前記入力装置、表示装置および前記環境照明光特性係数に基づき、前記入力された画像データに対して環境光補正を行い、前記表示装置に依存した画像データに変換することを特徴とする。

入力装置:

表示装置:

環境照明光色温度:

環境照明光輝度:

環境照明光特性係数:

実行

終了

【特許請求の範囲】

【請求項1】 マニュアル指示に基づき環境照明光特性係数を設定し、

入力装置に依存した画像データを入力し、
前記入力装置、表示装置および前記環境照明光特性係数に基づき、前記入力された画像データに対して環境光補正を行い、前記表示装置に依存した画像データに変換することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記環境光補正は、前記環境照明光特性係数に基づき演色性補正を行うことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記演色性の異なる複数の光源に応じた変換データに対して、前記環境照明光係数に基づき重み付け処理を行い、前記演色補正を行うことを特徴とする請求項2記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記環境照明光特性係数に応じて、前記環境光補正に関するマトリクス係数を算出することを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項5】 マニュアル指示に基づき前記算出されたマトリクス係数を登録することを特徴とする請求項4記載の画像処理方法。

【請求項6】 さらに、環境光の色温度および輝度を設定し、
前記環境光補正は前記色温度および輝度に応じた色順応変換処理を行うことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項7】 マニュアル指示に基づき環境照明光特性係数を設定する設定手段と、

入力装置に依存した画像データを入力する入力手段と、
前記入力装置、表示装置および前記環境照明光特性係数に基づき、前記入力された画像データに対して環境光補正を行い、前記表示装置に依存した画像データに変換する変換手段とを有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 画像処理方法を実行させるプログラムをコンピュータにより読取り可能な状態に記憶した記録媒体であって、

マニュアル指示に基づき環境照明光特性係数を設定し、
入力装置に依存した画像データを入力し、

前記入力装置、表示装置および前記環境照明光特性係数に基づき、前記入力された画像データに対して環境光補正を行い、前記表示装置に依存した画像データに変換するプログラムを記憶することを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、環境光に応じた変換処理を行う画像処理方法、装置および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年カラー画像製品が普及し、CGを用いたデザイン作成などの特殊な分野のみでなく一般的

オフィスでもカラー画像を手軽に扱えるようになった。ところで、一般には、モニター上で作成した画像をプリンターで出力した場合両者の色が合わず、モニター上でプリント物の色彩検討を行うことは困難であった。これを解決するための方法として、カラーマネージメントシステムが考案され、注目されている。

【0003】カラーマネージメントシステムは、共通の色空間を用いることによりデバイスごとの色の違いをなくすものである。これは、同じ色空間において同じ座標で記述される色であれば、それらの色の見えは同じであるという考えのもとに、すべての色を同じ色空間で表現し、その対応する座標を一致させることにより、色の見えの一致を得ようとするものである。現在、一般に用いられている方法の一つとして、色空間としてCIE-XYZ色空間を用いて、その内部記述座標値であるXYZ三刺激値を用いて、デバイスごとの違いを補正する方法がある。

【0004】しかしながら、モニター表示物と印刷物との場合の様に、再現メディアが異なる時には前述の方法では十分でない場合がある。図1は、モニターと印刷物を用いて画像を観察する環境を示す。モニター203上に印刷物201と同じ画像202を表示するものとし、説明する。

【0005】印刷された画像やモニターに表示された画像はいつも決まった周囲光のもとで観察されるのではなく、窓の開閉、照明光源の交換により図1の周囲光204は変化する。そしてこの変化により画像の見えも変化する。この様な場合、ある周囲光のもとで等色出来たとしても周囲光が変わった時、等色を得た前の条件を保持しても、等色感には保存されない。

【0006】上記においては、印刷物をモニター表示物の比較を例にしたが、上記の問題は、照明光を反射することにより色表現を行う場合と自ら光を発することにより色表現をおこなう場合との比較において、一般に生じる。即ち、人物、彫刻物や静物等の被写体を撮影し、モニターに表示する場合や透過物として表示する場合等にも生じる。

【0007】

【発明が解決しようとしている課題】上述のように、画像観察環境が変換すると画像の見えが変化する。そして、異なるメディアにおいてはその変化の仕方が異なるので、ある状況で等色感が得られていた画像が画像観察環境の変化により等色感が得られなくなるという問題点があった。

【0008】本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、観察環境にかかわらず、表示画像の色の見えを補償することを目的とする。

【0009】また、環境光補正を簡単に設定することができるユーザインターフェースを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、マニュアル指示に基づき環境照明光特性係数を設定し、入力装置に依存した画像データを入力し、前記入力装置、表示装置および前記環境照明光特性係数に基づき、前記入力された画像データに対して環境光補正を行い、前記表示装置に依存した画像データに変換することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明にかかる実施形態の1例を詳細に説明する。

【0012】（実施形態1）図2は、本発明を実施したカラー画像表示システムの1例を示すものである。

【0013】図2の上半部は画像データと信号処理の流れを主に示す。一方、図2の下半部は信号処理のデータ格納部及びデータ算出部で構成される。

【0014】画像データ入力部101はスキャナ、デジタルカメラあるいは画像記憶装置と接続し、被写体や印刷物、プリント物等を R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} の色画像信号として受け取る。

【0015】画像入力部101で入力された画像信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} は、その画像信号が得られた入力装置のガンマ特性を入力ガンマ変換部102で補正され、システム内部入力信号 R_{in}' 、 G_{in}' 、 B_{in}' に変換される。この変換は、入力画像信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} 各信号についてのルックアップテーブル変換である。

【0016】

$$R_{in}' = LUT_{R_{in}}(R_{in})$$

$$G_{in}' = LUT_{G_{in}}(G_{in})$$

$$B_{in}' = LUT_{B_{in}}(B_{in})$$

【0017】上記のガンマ変換LUTは、入力装置特性データ格納部106に格納されており、ユーザインターフェイス部110の情報を介して、システム制御部111により入力ガンマ変換部102にセットされる。

【0018】システム内部入力信号 R_{in}' 、 G_{in}' 、 B_{in}' は、画像変換部103で以下に示すマトリクス変換を受け、システム内部出力信号 R_{out}' 、 G_{out}' 、 B_{out}' に変換される。

【0019】

【外1】

$$\begin{bmatrix} R_{out}' \\ G_{out}' \\ B_{out}' \end{bmatrix} = MTX_{gn} \begin{bmatrix} R_{in}' \\ G_{in}' \\ B_{in}' \end{bmatrix}$$

【0020】この変換マトリクス MTX_{gn} は、システム制御部111の指示により、ユーザインターフェイス部110、入力装置特性データ格納部106、表示装置特性データ格納部107及び変換マトリクス算出データ格納部108から得られる画像入力装置、画像表示装置及

び観察環境光についての各特性を用いて、後で詳述する方法により画像変換マトリクス算出部109で求められ、画像変換部103にセットされる。図3に上記の動作における、各データ及び演算結果の流れを示す。

【0021】システム内部出力信号 R_{out}' 、 G_{out}' 、 B_{out}' は、その信号が出力表示される表示装置のガンマ特性に対応して、出力ガンマ変換部104で補正され、出力画像信号 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} に変換される。この変換は、システム内部出力信号 R_{out}' 、 G_{out}' 、 B_{out}' 各信号についてのルックアップテーブル変換である。

【0022】

$$R_{out} = LUT_{R_{out}}(R_{out}')$$

$$G_{out} = LUT_{G_{out}}(G_{out}')$$

$$B_{out} = LUT_{B_{out}}(B_{out}')$$

【0023】上記のガンマ変換ルックアップテーブルは、表示装置特性データ格納部107に格納されており、ユーザインターフェイス部110の情報を介して、システム制御部111により出力ガンマ変換部104にセットされる。

20 【0024】画像表示部105はCRTやLCD等のモニターで構成され、出力画像信号 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} を受けて、画像を表示する。

【0025】以下、システム制御部111の機能を説明する。

【0026】システム制御部111は本システムの動作を制御する。

30 【0027】また、システム制御部111は、図5に示すユーザインターフェイスを介して、入力ガンマ変換部102と出力ガンマ変換部104に、入力装置特性データ格納部106と表示装置特性データ格納部107から、入力装置に対応したガンマ変換ルックアップテーブルと表示装置に対応したガンマ変換ルックアップテーブルをそれぞれ選択して、セットする。

【0028】また、システム制御部111は、図3に示す様に、図5に示すユーザインターフェイスを介して、画像変換マトリクス算出部109に、入力装置特性データ格納部107、表示装置特性データ格納部108及び変換マトリクス算出データ格納部108を参照し、以下に示すデータを送る。前記データは、環境照明光色温度 $CC T_{e,s}$ 、環境照明光輝度 $Y_{e,s}$ 、環境照明光特性係数 $I H_{e,s}$ 、入力装置に対応した変換マトリクス M_{in} 。（システム内部入力信号 R_{in}' 、 G_{in}' 、 B_{in}' をシステム内部変換信号 XYZ へ変換する。）表示装置に対応した変換マトリクス M_{out} 。（システム内部変換信号 XYZ をシステム内部出力信号 R_{out}' 、 G_{out}' 、 B_{out}' へ変換する。）と表示装置の表示白色の三刺激値 $X_{w,s}$ 、 $Y_{w,s}$ 、 $Z_{w,s}$ 、及び、演色性の良い光源に対応する環境照明光特性補正マトリクス $CR_{e,s}$ 、演色性の低い光源に対応する環境照明光特性補正マトリクス $CR_{l,s}$ 、順応比率、 C

50 $LEXYZ$ 表色系の三刺激値 XYZ を視覚RGB値に変

換するマトリクス M_n 、かつ演算係数からなる。

【0029】そして、システム制御部は、画像変換マトリクス算出部109に画像変換マトリクス MTX_n の算出を指示し、得られた画像変換マトリクス MTX_n を画像変換部103にセットする。

【0030】システム制御データ格納部112は、システム制御部111の動作に関するフローチャート及びユーザインターフェイス画面が格納されており、これに従って、本システムは動作する。

【0031】変換マトリクス算出データ格納部108には、画像変換マトリクス算出時に必要な演算係数及び照明光特性補正マトリクスが格納されている。

【0032】画像変換マトリクス算出部109は、前記各データを用いて、システム制御部111の指示により画像変換マトリクス MTX_n を算出する。

【0033】画像変換マトリクス MTX_n を算出する際の各データと演算結果の流れを図3に示す。

【0034】画像変換マトリクス MTX_n は下記の様に複数のマトリクスの積として求められる。

【0035】

$$MTX_n = M_{out} \cdot M_n^{-1} \cdot D \cdot M_n \cdot CR \cdot M_i$$

上式において、 M_{out} は、表示装置について、システム内部変換信号XYZをシステム内部出力信号 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} へ変換するマトリクスであり、これにより、表示装置の特性に依存しないシステム内部変換信号XYZは表示装置特性に依存した(適した)システム内部出力信号 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} に変換される。

【0036】 M_i は、入力装置について、システム内部入力信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} をシステム内部変換信号XYZへ変換するマトリクスであり、これにより、入力装置の特性に依存したシステム内部入力信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} を装置特性に依存しないシステム内部変換信号XYZに変換でき、システム内部の信号変換を、個々の入出力表示装置に依存しない一般化したものとする事ができる。

【0037】 M_n は、本発明でシステム内部変換信号系として用いた、CIE XYZ表色系での三刺激値XYZを人間の目の受光器(錐状体)レベルでの応答量 R_n 、 G_n 、 B_n (視覚RGB値)に変換するマトリクスである(色彩工学の基礎:朝倉書店:p.216等を参照のこと)。これにより、画像信号を人間の特性に対応したものとすることが可能となり、観察時に人間が行っている種々の処理に模擬した信号処理を行うことができる。

【0038】CRは、標準光源(D65)照明下での三刺激値 X_{00} 、 Y_{00} 、 Z_{00} を環境照明下での三刺激値 X_n 、 Y_n 、 Z_n に変換するマトリクスである。ある照明光下での三刺激値を他の照明光下での三刺激値に変換する方法としては、色順応変換に示される様に、例えば色温度の変化に対応する変換方法(例えば、Von Kriesの方法)が知られている。しかしながら、自然昼光下

と昼光色蛍光灯下での画像観察等において感じられる様に、色温度が同じであっても、ある色においては違った色として知覚される場合がある。あるいは、色順応変換を行うことによって無彩色近傍の色においては等色知覚が得られたとしても、ある色については、異なった色に見える場合がある。このような現象は、照明光の分光分布特性によって生じるものであると考えられ、例えば、JIS-Z-8726(1990)光源の演色性評価方法等に見られる様に、その評価方法が知られている。本実施形態で用いるマトリクスCRは上記の照明光の分光分布特性の違いによって生じる色の見えの違いを補正するものである。これにより、環境照明光の分光特性の違いも補正することができ、より良い等色感を得ることができる。

【0039】環境照明光特性補正マトリクスCRは、実際の環境に対応して環境照明光毎に求めることが望ましい。その方法としては、例えば、図4に示す様な77色の色パッチからなるテストチャートを用いて、この照明光下での三刺激値と標準光源下でのそれらの三刺激値を求めて、減衰最小2乗法等の最適化により求める方法などがある。この方法は、環境照明光が数種類に特定される時には容易に行うことができる。しかしながら、実際には、環境照明光は、照明光源の種類及びその経時変化や太陽光等の外光の取り込み状態の変化に応じて、様々に変化する。上記の方法で、様々に変化する環境照明光に対応して、環境照明光特性補正マトリクスを求めることは、困難である。

【0040】これに対し、本実施形態では、環境照明光特性補正マトリクスCRを次式により求める。

【0041】

$$CR = IH_{00} \cdot CR_{00} + (1 - IH_{00}) \cdot CR_{01}$$

【0042】ここで、 CR_{00} は、自然日光、白熱灯、JISで定義されている標準光源あるいはJISで定義されている高演色型蛍光灯等の演色性の良い光源を用いて得られる環境照明光に対応する環境照明光特性補正マトリクスである。本実施形態で用いた CR_{00} は、上記の各光源について得た各環境照明光特性補正マトリクスを用いて、各光源下で本発明のアルゴリズムを用いて等色知覚実験を行って求めたものである。上記の実験において、上記の各光源下で、上記各光源に対応する各環境照明光特性補正マトリクスによる補正効果は各光源にかかわらず良い結果を示した。即ち、上記の分類に対応する光源はひとまとまりとして扱え、それ用の補正マトリクスも代表するもので扱えるものである。

【0043】 CR_{01} は、例えば、JISで定義されている普通型蛍光灯等の演色性の低い光源を用いて得られる環境照明光に対応する環境照明光特性補正マトリクスである。本実施形態で用いた CR_{01} は、上記の各光源について得た各環境照明光特性補正マトリクスを用いて、各光源下で本発明のアルゴリズムを用いて等色知覚実験を

行って求めたものである。この場合においても、上記の各光源下で、上記各光源に対応する各環境照明光特性補正マトリクスによる補正効果は各光源にかかわらず良い結果を示した。即ち、上記の分類に対応する光源はひとまとまりとして扱え、それ用の補正マトリクスも代表するもので扱えるものである。

【0044】上式において、 $I_{H_{11}}$ はユーザインターフェイス部110を介して、ユーザより入力される環境照明光特性係数であり、 $I_{H_{11}}$ は0と1の間の数を取る。

【0045】 $I_{H_{11}} = 0$ の場合はCRは CR_{11} と一致する。この場合は、上記の自然昼光、白熱灯、JISで定義されている標準光源あるいはJISで定義されている高演色型蛍光灯等の演色性の良い光源を用いて得られる環境照明光に対応する。

【0046】 $I_{H_{11}} = 1$ の場合はCRと CR_{11} と一致する。この場合は、JISで定義されている普通型蛍光灯等の演色性の低い光源を用いて得られる環境照明光に対応する。

【0047】 $0 < I_{H_{11}} < 1$ の場合はCRは $I_{H_{11}}$ を混合比率として CR_{11} と CR_{11} を混ぜ合せたものとなる。この場合は、上記の演色性の良い光源と演色性の低い光源とが $I_{H_{11}}$ を比率として任意の割合で混合している状態で得られる環境照明光に対応する。通常環境照明光として得られる場合は、本状態が多い。

【0048】演色性の良い光源に対応するグループと演色性の低い光源に対応するグループはそれぞれ一つのグループと扱えることが上記の実験から得られている。この時、通常の状態が、上記の二つのグループの混ざりあったものと考えられる。このような場合を想定して、様々な光源下で、CRを各光源についての各環境照明光特性補正マトリクスとして、各光源下で上述のアルゴリズムを用いて等色知覚実験を行った。この場合においても、上記の各光源下で、上記各光源に対応する各環境照明光特性補正マトリクスによる補正効果は良い結果を示した。

【0049】即ち、上述のアルゴリズムによれば、環境照明光特性補正係数 $I_{H_{11}}$ を用いて、種々の環境照明光に対応する環境照明光特性補正マトリクスを得ることができる。

【0050】最後に、Dは、主に被写体や印刷物、プリ

$$x'_w = \frac{4.6070 \cdot 10^9}{CCT_{11}^3} + \frac{2.9678 \cdot 10^6}{CCT_{11}^2} + \frac{0.09911 \cdot 10^3}{CCT_{11}} + 0.244063$$

$$y'_w = -3.000 \cdot x'^2_w + 2.870 \cdot x'_w - 0.275$$

ついで、前記色度値 (x'_w, y'_w) と前記環境照明光輝度 Y_{11} とより、前記三刺激値は次式により得られる。

【0054】
【外5】

*ント物を観察する観察環境に順応している状態から表示装置画面上の画像を観察する状況に順応している状態に、色順応変換を行う為の色順応変換対角成分マトリクスである。Dは次式により定義する。

【0051】

【外2】

$$D = \begin{bmatrix} \frac{R_{nw}}{R_w} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{G_{nw}}{G_w} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{B_{nw}}{B_w} \end{bmatrix}$$

上式において、 $(R'_{nw}, G'_{nw}, B'_{nw})$ は観察環境下での白の視覚RGB値であり、 (R_{nw}, G_{nw}, B_{nw}) は表示装置観察時の基準白の視覚RGB値である。これらの視覚RGB値は、前記マトリクス M_h を用いて次式により、三刺激値XYZから求められる。

【0052】

【外3】

$$\begin{bmatrix} R'_{nw} \\ G'_{nw} \\ B'_{nw} \end{bmatrix} = M_h \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R_{nw} \\ G_{nw} \\ B_{nw} \end{bmatrix} = M_h \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{bmatrix}$$

ここで、 X' 、 Y' 、 Z' は環境照明光の三刺激値である。この三刺激値は、ユーザインターフェイス部を介して得られる。環境照明光色温度 CCT_{11} 及び環境照明光輝度 Y_{11} を用いて次式に示す様にして得られる。まず、環境照明光色温度 CCT_{11} より次式により、色度値 (x'_w, y'_w) を得る。

【0053】

【外4】

$$X'_w = \frac{x'_w}{y'_w} \cdot Y_w$$

$$Y'_w = Y_w$$

$$Z'_w = \frac{1 - x'_w - y'_w}{y'_w} \cdot Y_w$$

【0055】他方、 X_s 、 Y_s 、 Z_s は、表示装置観察時の基準白の三刺激値であり、前記環境光照明光の三刺激値 X' 、 Y' 、 Z' 、及び表示装置特性データ格納部107から得られる表示装置の表示白色の三刺激値 X_{ss} 、 Y_{ss} 、 Z_{ss} を用いて、次式により求める。

【0056】

$$X_s = (1-s) \cdot X' + s \cdot X_{ss}$$

$$Y_s = (1-s) \cdot Y' + s \cdot Y_{ss}$$

$$Z_s = (1-s) \cdot Z' + s \cdot Z_{ss}$$

表示装置画面上の画像を観察する場合、観察者は表示画面のみに順応するわけではなく、表示画面と環境照明光の両方にある割合で順応すると考えられ、表示画面上の白色に順応する割合、即ち、表示白色が観察環境白色に対して基準白に与える影響を示すパラメータ（順応比率）を s とすると、上式により基準白の三刺激値 X_s 、 Y_s 、 Z_s を求めることができる。順応比率 s は観察環境光（周囲光）の色温度及び画像の背景色（表示画面背景色）によって変化する。例えば、背景色が黒から白までグレースケールレベルで変化した場合、背景色が黒に近付く程、周囲光に順応する割合が大きくなる。本実施形態では、順応比率 s として、上記の条件に対応して0.5から0.6の範囲の値を用いた。

【0057】以上の様にして、画像変換マトリクス MT_{ss} が、画像変換マトリクス算出部109で、前記各データを用いて、システム制御部111の指示により、算出される。

【0058】次に、本実施形態の動作を説明する。

【0059】本システムは通常動作モードでは、以下の様に動作するものである。

【0060】通常動作モードでの動作フローチャートの概略を図6に示す。

【0061】画像データ入力部101で入力画像信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} を得て（s101）、入力ガンマ変換部102で現状のシステムに対応して予めセットされている入力装置ガンマ特性補正ルックアップテーブルを用いて、前述の様にシステム内部入力信号 R'_{in} 、 G'_{in} 、 B'_{in} に変換する（s102）。次に、画像変換部103でこれも予めセットされている画像変換マトリクスを用いて、システム内部入力信号 R'_{in} 、 G'_{in} 、 B'_{in} をシステム内部出力信号 R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} に変換し（s103）、出力ガンマ変換部104でこれも予めセットされている表示装置ガンマ特性補正ルックアップテーブルを用いて、前述の様に出力画像信号 R_{ss} 、 G_{ss} 、 B_{ss} を得（s104）、これを画像表示部105で表示する（s105）。

【0062】本システムは、入力装置、表示装置あるいは環境照明光が変わる等のシステム外部環境が変化した時には、ユーザーインターフェイスモードを選択することにより、変化した外部環境に対応して、システム内部関数である入力装置ガンマ特性補正ルックアップテー

ル、表示装置ガンマ特性補正ルックアップテーブル、画像変換マトリクスを、ユーザーインターフェイスを介して対話的に更新することができ、これにより、システム外部環境の変化にかかわらず、表示画像の色の見えを合わせることができるものである。

【0063】図7は本システムのユーザーインターフェイスにかかわる動作を示すフローチャートである。

【0064】本システムのユーザーインターフェイスモードがアクセスされると、s202で図5に示すユーザーインターフェイス画面情報を読みだし、表示する。ユーザは、このユーザーインターフェイス画面を介して、入力装置の欄から入力装置を、表示装置の欄から表示装置を、環境照明光色温度の欄から環境照明光の色温度 CCT_{ss} を、環境照明光輝度の欄から環境照明光の輝度 Y_{ss} を、環境照明光特性係数の欄から環境照明光特性係数 $I_{H_{ss}}$ を入力する。画面中、下向き矢印の表示欄では予め複数の選択項目が準備されており、下向き矢印を選択するとその一覧が表示される。項目の入力は一覧中の対応項目を選択することにより行う。そして、s203で、上記各情報が取り込まれる。s204で、実行ボタンの選択が判断される。実行ボタンが選択された場合は、s205に進み、図6に示す動作フローが実行される。実行ボタン非選択の場合は、s207に進み、終了ボタンの選択が判定される。選択された場合は、本動作モードは終了する。終了ボタン非選択の場合はs203に戻る。s206では動作の終了が判定され、終了の場合は、s203に戻る。未終了の場合は動作終了まで、s206で待ち状態で待機する。以上が本システムのユーザーインターフェイスモードにかかわる動作である。

【0065】次に、図8にしたがって、ユーザーインターフェイスモード実行時の動作を説明する。

【0066】ユーザーインターフェイスモードの実行が選択されると、s301でシステム制御部111はユーザーインターフェイスモードの動作フローチャートを実現するプログラムをシステム制御データ格納部112から読み込み、それによって動作を始める。まず、s302で画像入力装置を特定し、それに対応する入力装置ガンマ特性補正ルックアップテーブルを入力装置を特定し、それに対応する入力装置ガンマ特性補正ルックアップテーブルを入力装置特性データ格納部106から選択して入力ガンマ変換部102にセットする。また、システム内部入力信号 R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} をシステム内部変換信号 X_{YZ} へ変換する変換マトリクス M_{in} を画像入力装置に応じて入力装置特性データ格納部106から選択して、画像変換マトリクス算出部109にセットする。s303では、画像表示装置を特定し、それに対応する表示装置ガンマ特性補正ルックアップテーブルを表示装置特性データ格納部107から選択して出力ガンマ変換部104にセットする。また、画像表示装置に対応する、システム内部変換信号 X_{YZ} をシステム内部出力信号 R

... 'G... 'B... 'へ変換する変換マトリクスM...、及び表示装置の表示白色の三刺激値 X_{w0} 、 Y_{w0} 、 Z_{w0} とを、表示装置特性データ格納部107から選択して、画像変換マトリクス算出部109にセットする。s304ではユーザインターフェイスを介して得られた、環境照明光色温度 CCT_{amb} 、環境照明光輝度 Y_{amb} 、及び環境照明光特性係数 $I_{H_{amb}}$ を画像変換マトリクス算出部109にセットする。s305では画像変換マトリクス算出時に必要な照明光特性補正マトリクスや各演算係数を、変換マトリクス算出データ格納部108から画像変換マトリクス算出部109にセットする。そして、s306では、s302、s303、s304及びs305において画像変換マトリクス算出部109にセットされた各データを用いて、前述した方法により画像変換マトリクス MTX_{amb} を算出し、得られた画像変換マトリクス MTX_{amb} を画像変換部103にセットする。

【0067】次に、s302、s303及びs306でセットした、入力装置ガンマ特性補正ルックアップテーブル、表示装置ガンマ特性補正ルックアップテーブル及び画像変換マトリクスを用いて、画像データ入力部101で入力した画像について、入力ガンマ変換部102、画像変換部103及び出力ガンマ変換部104で画像変換を行って、画像表示部106で変換画像を表示する。ここでの処理手順は前述した、通常動作モードでの動作と同じである。上記の処理は、s307、s308、s309、s310及びs311の各ステップで実行される。

【0068】これらの動作を終了すると前記ユーザインターフェイスにかかわる動作に戻る。

【0069】本実施形態で説明したシステムを用いて、上記の動作を実行することにより、ユーザから情報を得る手段、及び画像変換マトリクス算出手段を設けたことにより、入力装置、表示装置及び環境照明光等のシステム外部環境にかかわらず、その環境下で、被写体や印刷物、プリント物と表示装置での表示物の色見えを同じものとするのが可能となる。

【0070】なお、前述の実施形態での説明では、環境照明光の色温度、輝度、演色特性をユーザインターフェイス部110から入力して設定する構成としたが、環境照明光センシング部114を設け、これにより、自動的に環境照明光の色温度、輝度、演色特性等を測定し、設定する構成とすることもできる。この構成を図14に示す。図14に示す構成では、この環境照明光センシング部114に図15に示す感度特性を持つセンサーを用いた。このセンサーの出力値BGRの各信号を用いて、比較演算を行うことにより、上記の各設定値（色温度、輝度、演色特性）を個々に得て、その値を設定した。本構成においては、上記の各設定値を、ユーザインターフェイス部110からではなく、環境照明光センシング部114で測定しそれから設定することを除いて、前述の構

成とほぼ同じであり、その動作についても同様である。また、上記の各設定値は、それぞれ独立に、可能な構成と手段から与えることができる。この様な構成にすることにより、測定により、環境照明光の特性を設定することもできる。

【0071】また、本実施形態によれば、環境照明光の分光特性に基づき画像変換を行い、更に、環境照明光と表示装置白色から得られる表示物観察時の基準白に基づいて色順応変換を行うことにより、観察環境の分光特性及び観察者の色順応特性（表示物観察時における基準白が表示画面白及び周囲光白の両方の影響を受けること）を加味した良好な信号変換を行うことができる。

【0072】尚、上述の実施例ではVon. Kriesの理論を色順応変換に応用したが、他の色順応予測理論を応用しても構わない。また、本発明は、様々なハード構成とそれに応じたシーケンス処理に適用される。これらのシーケンス処理は例えば、論理化されあるいはソフトウェア化され、または、前述の本発明の主旨を逸脱しない範囲においてアルゴリズム化され、このアルゴリズムに従ってハードウェアや装置として応用可能である。

【0073】また、プリントされる画像をモニターにあらかじめ表示する機能を具備した、プレビュー機能付きの複写機やプリンターなどに用いることも可能である。

【0074】（実施形態2）前記実施形態1では、画像変換部103で用いる画像変換マトリクスは、ユーザインターフェイス部で得られる。入力装置、表示装置及び環境照明光色温度、環境照明光輝度、環境照明光特性係数を用いて、セットする毎に、画像変換マトリクス算出部109で求めるものである。

【0075】用いる入力装置、表示装置及び環境照明はあるいくつかの組み合わせに制限されることが考えられる。この場合には、前記組み合わせは有限の組み合わせになり、それぞれの組み合わせに対応して画像変換マトリクスを蓄えておくことができる。

【0076】本実施形態はこのような場合に対応するものであり、図2に示す実施形態1のカラー画像表示システムに、新たに、画像変換マトリクス格納部113を付加したものである。

【0077】図9に本実施形態のカラー画像表示システムを示す。

【0078】画像変換マトリクス格納部113には、画像変換マトリクス算出部109で算出されたマトリクスが、ユーザインターフェイス部110の指示に従って格納される。システム制御部111は、ユーザインターフェイス部110の指示に従い、画像変換マトリクスを画像変換マトリクス算出部109から画像変換マトリクス格納部113に格納したり、画像変換マトリクス格納部113から画像変換部103にセットする。

【0079】本実施形態での動作は、ほぼ前述の実施形

態1での動作に、算出した画像マトリクスを格納するステップ及び格納してある画像変換マトリクスを選び出してセットするステップを付加するものである。

【0080】図11に本実施形態でのユーザインターフェイスにかかわる動作を示すフローチャートを示す。

【0081】また、図10に本実施形態でのユーザインターフェイス画面を示す。

【0082】前の実施形態での画面と比べ、システム外部環境を登録及び選択する為の入力部分が付加される。下向きの矢印の表示欄では予め複数の選択項目が準備されており、下向き矢印を選択するとその一覧が表示される。項目の入力は一覧中の対応項目を選択することにより行う。

【0083】以下、図11を用いて、本実施形態での動作を説明する。本システムのユーザインターフェイスモードがアクセスされると、s202で図9に示すユーザインターフェイス画面情報を読みだし、表示する。ユーザは、このユーザインターフェイス画面を介して、入力装置の欄から入力装置を、表示装置の欄から表示装置を、環境照明光色温度の欄から環境照明光の色温度CCT₁を、環境照明光輝度の欄から環境照明光の輝度Y₁を、環境照明光特性係数の欄から環境照明光特性係数I_{H1}を入力する。

【0084】あるいは、システム外部環境データの入力欄で、後に説明する手段により予め格納されている、システム環境データ(上記、入力装置、表示装置及び画像変換マトリクス)を入力する。

【0085】上記の動作の選択は、s208でシステム外部環境が選択されているかどうかの判断により行われる。

【0086】システム外部環境が選択されていない時は、s203で入力装置の欄から入力装置が、表示装置の欄から表示装置が、環境照明光色温度の欄から環境照明光の色温度CCT₁が、環境照明光輝度の欄から環境照明光の輝度Y₁が、環境照明光特性係数の欄から環境照明光特性係数I_{H1}が入力される。

【0087】システム外部環境が選択された時は、s210で、システム環境データが取り込まれる。

【0088】そして、s204で実行ボタンが選択されたか否かを判断する。実行ボタンが選択された場合は、s205に進み、動作フローチャートが実行される。実行ボタン非選択の場合は、s207に進み、終了ボタンの選択が判定される。終了ボタンが選択された場合は、本動作モードは終了する。終了ボタン非選択の場合はs208に戻る。s206では動作の終了が判定され、終了の場合は、s209に進む。未終了の場合は動作終了まで、s206で待ち状態を待機する。

【0089】s209では、現在のシステム外部環境データを保存するかどうかを判断する。保存しない場合は、そのままs208に戻る。

【0090】保存する場合は、ユーザインターフェイス画面からシステム外部環境保存名を読み込み、その名前で現在のシステム外部環境データを保存する。

【0091】以上が本システムのユーザインターフェイスモードにかかわる動作である。

【0092】次に、図12にしたがって、ユーザインターフェイスモード実行時の動作を説明する。図12は、本実施形態でのユーザインターフェイスモード実行時の動作フローチャートである。

【0093】基本的には、実施形態1と比べ、システム外部環境データがある場合に、画像変換マトリクスが画像変換マトリクス格納部113から選択され画像変換部103にセットされる分岐ステップがあるだけである。

【0094】他の動作は、実施形態1と同様である。

【0095】本実施形態で説明したシステムを用いて、上記の動作を実行することにより、ユーザによる選択手段、及び画像変換マトリクス算出手段及び格納手段を設けたことにより、入力装置、表示装置及び環境照明光等のシステム外部環境にかかわらず、容易な設定で、ある環境下で、被写体や印刷物、プリント物と表示装置での表示物の色見えを同じものとするのが可能となる。

【0096】(実施形態3)本実施形態も実施形態2と同様に、用いる入力装置、表示装置及び環境照明の組み合わせに対応して画像変換マトリクスを蓄えておくものである。

【0097】図2に示す実施形態1のカラー画像表示システムに、新たに、画像変換マトリクス格納部113を付加した、図9に示すカラー画像表示システムが、実施形態2と同様に、本実施形態でのシステムとなる。

【0098】実施形態2と本実施形態の違いは、用いる画像変換マトリクスを、ユーザインターフェイス部で、システム外部環境入力欄を用いて直接指示するかどうかである。

【0099】実施形態2では、直接指示する構成としたが、本実施形態では、図13に示す様に、システム制御部111にユーザインターフェイス入力データ解析を行うステップを設け、これにより得られた結果が、以前作成され格納されている画像変換マトリクスにしろされているマークと同じである時は、画像変換マトリクスは新たに算出されず、以前のものが選択されるものである。

【0100】本実施形態で、新たに画像変換マトリクスが算出されたときは、ユーザインターフェイス入力データの解析結果が表示され、画像変換マトリクス格納部113に格納される。

【0101】本実施形態で用いられるユーザインターフェイス画面は、図5に示す実施形態1と同様のものである。

【0102】本実施形態での動作は、前記した以外、ほぼ前述の実施形態2での動作と同様である。

【0103】本実施形態で説明したシステムを用いて、

上記の動作を実行することにより、画像変換マトリクス算出手段及、格納手段及びユーザインターフェイス入力データ解析手段を設けたことにより、入力装置、表示装置及び環境照明光灯のシステム外部環境にかかわらず、容易な設定で、ある環境下で、被写体や印刷物、プリント物と表示装置での表示物の色見えを同じものとする事が可能となる。

【0104】これまでの各実施形態に見られるように、モニター上の表示物と印刷物の色見えを同じにするには、周囲光の特性（分光特性、演色性等）を十分に考慮して色彩信号を変換することである。上記の各実施形態の違いは、変換時必要なデータの設定方法にあり、本発明の意図は、画像表示方法及び画像表示装置・システムとして、入力装置、表示装置及び環境照明光を設定する手段と、前記設定された入力装置、表示装置及び環境照明光の各特性に基づいて、前記画像データに対して、入力装置特性に基づく色信号変換、環境照明光の特性に基づく色信号変換、環境照明光の特性及び表示装置の表示白色に基づく色順応を加味した色信号変換、及び表示装置特性に基づく色信号変換を行う色信号変換手段を有することにある。

【0105】詳しくは、照明光（環境光）についての情報（色度値、色温度あるいは分光強度（照度）等）から、その照明光（環境光）にて知覚される白（その照明光下での紙の白）についての情報（色度値、XYZ三刺激値等）をもとめるとともに、他の色を変換する情報（例えば、2次元マトリクス等）を得、これらの情報を用いて色信号変換を行う。

【0106】上述の各実施例によれば、様々な周囲光光源に対応して精度良く色彩信号を変換することが出来、モニター上の表示物とプリント物に関して、十分な精度で同じ見えを得ることが可能となる。

【0107】また、本発明は、様々なハード構成とそれに応じたシーケンス処理に適用できる。これらのシーケンス処理は例えば、論理化されあるいはソフトウェア化され、または、本発明の主旨を逸脱しない範囲においてアルゴリズム化され、このアルゴリズムに従ってハードウェアや装置として応用可能である。

【0108】（他の実施形態）本発明は複数の機器（たとえばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタ等）から構成されるシステムに適用しても一つの機器（たとえば複写機、ファクシミリ装置）からなる装置に適用してもよい。

【0109】また前述した実施形態の機能を実現する様に各種のデバイスを動作させる様に該各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに、前記実施形態機能を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（CPUあるいはMPU）を格納されたプログラムに従って前記各種デバイスを動作させることによ

て実施したものも本発明の範疇に含まれる。

【0110】またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。

【0111】かかるプログラムコードを格納する記憶媒体としては例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることが出来る。

【0112】またコンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、前述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼動しているOS（オペレーティングシステム）、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して前述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0113】更に供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も本発明に含まれることは言うまでもない。

【0114】

【発明の効果】本発明によれば、観察環境にかかわらず、表示画像の色の見えを補償することができる。

【0115】また、環境照明光特性係数を設定することにより様々な観察環境に応じた環境光補正を行うことができるので、ユーザが環境光補正を簡単に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像の観察環境を示した図である。

【図2】本発明を実施したカラー画像表示システムを示した図である。

【図3】マトリクス MTX_{ij} の算出の際の、各データと演算結果の流れを示す図である。

【図4】マトリクス CR の係数を得る為に用いた、77色の色パッチからなるテストチャートを示した図である。

【図5】ユーザインターフェイス画面を示した図である。

【図6】通常動作モードにかかわる動作のフローチャートを示した図である。

【図7】ユーザーインターフェイスモードにかかわる動作のフローチャートを示した図である。

【図8】ユーザーインターフェイスモード実行時動作のフローチャートを示した図である。

【図9】本発明の第2の実施形態のカラー画像表示システムを示した図である。

【図10】本発明の第2の実施形態にかかわるユーザーインターフェイス画面を示した図である。

【図11】本発明の第2の実施形態のユーザーインターフェイスモードにかかわる動作のフローチャートを示した図である。

【図12】本発明の第2の実施形態のユーザーインター*10

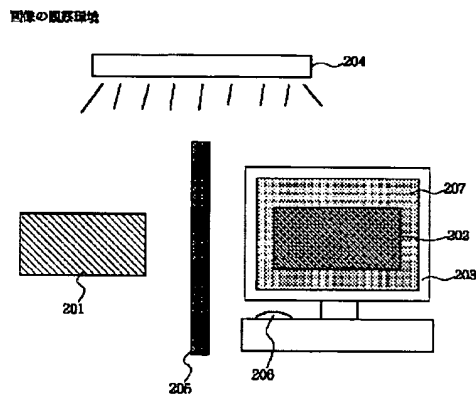
*フェイスモード実行時動作のフローチャートを示した図である。

【図13】本発明の第3の実施形態のユーザーインターフェイスモード実行時動作のフローチャートを示した図である。

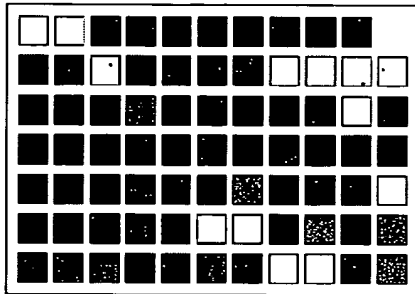
【図14】本発明の第一実施形態の他の実施構成のカラー画像表示システムを示した図である。

【図15】本発明の第一実施形態の環境照明光センシング部のセンサーの分光感度特性を示した図である。

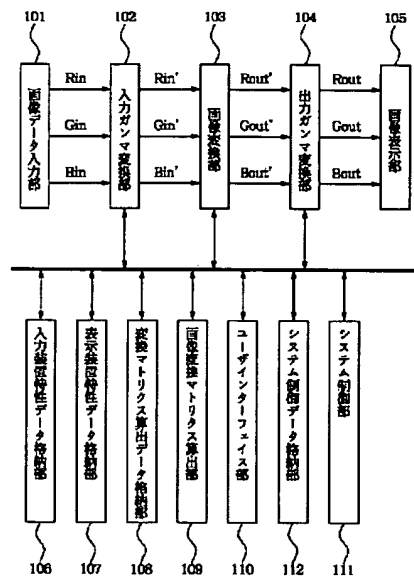
【図1】



【図4】



【図2】



【図5】

入力装置: ↓

表示装置: ↓

環境照明光色温度:

環境照明光輝度:

環境照明光特性係数:

実行 終了

【図10】

入力装置: ↓

表示装置: ↓

環境照明光色温度:

環境照明光輝度:

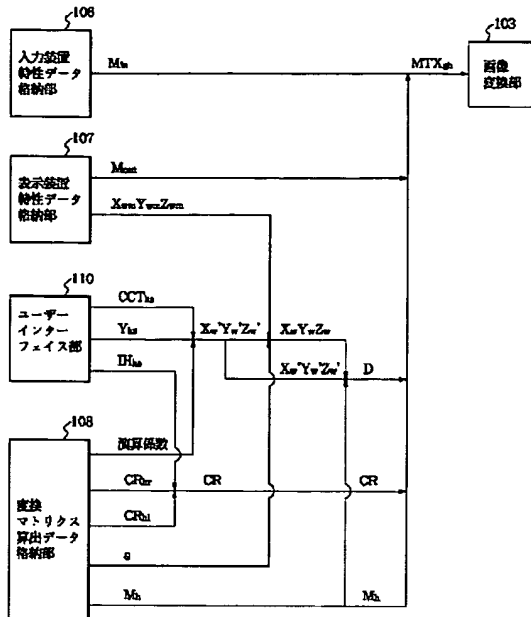
環境照明光特性係数:

実行 終了

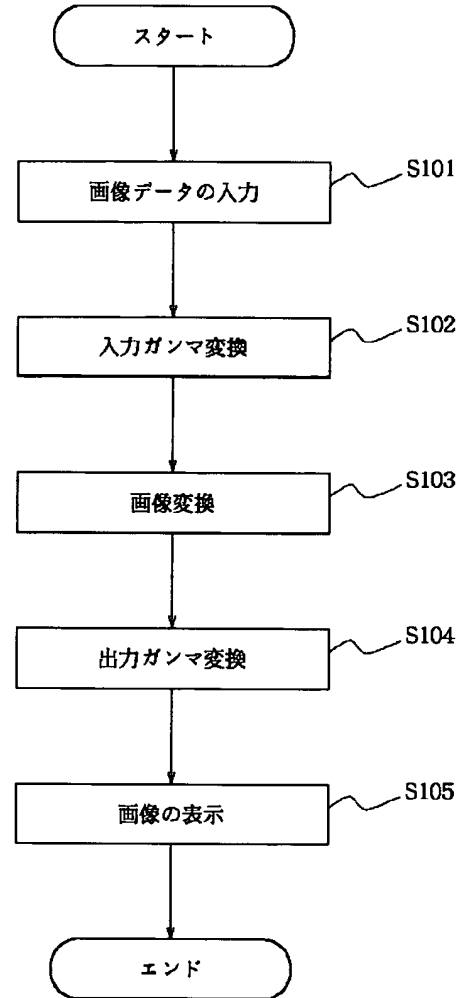
環境照明光特性係数:

システム外部環境: ↓

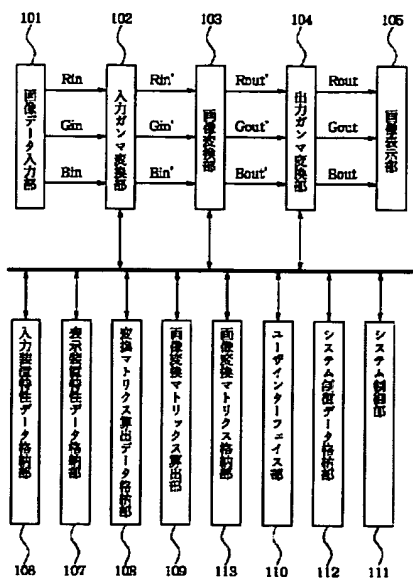
【図3】



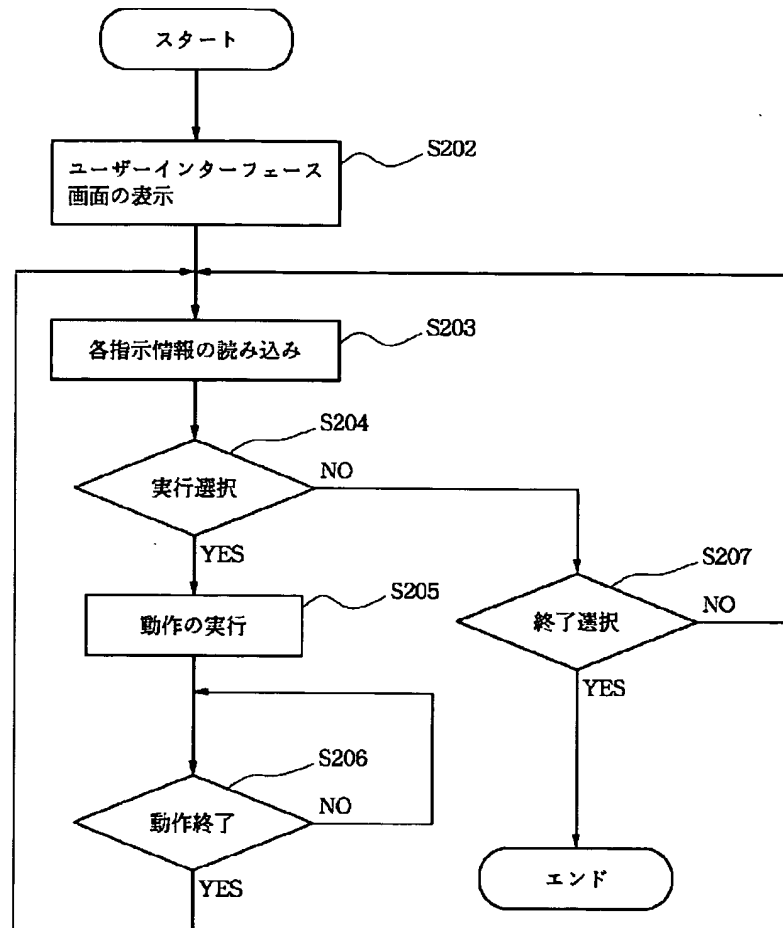
【図6】



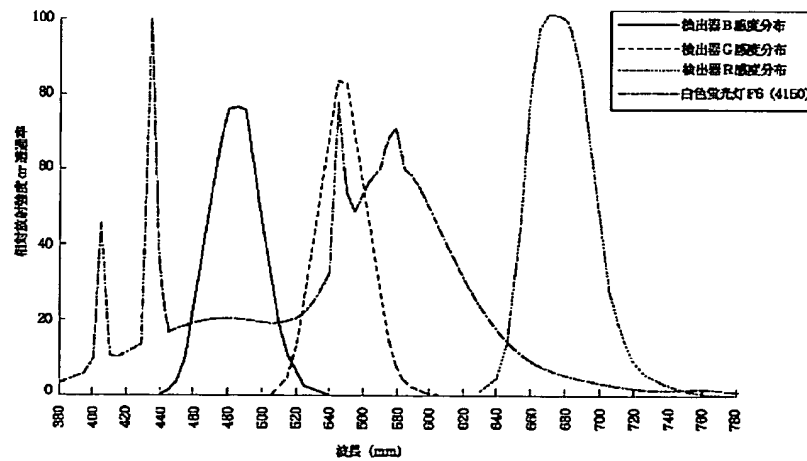
【図9】



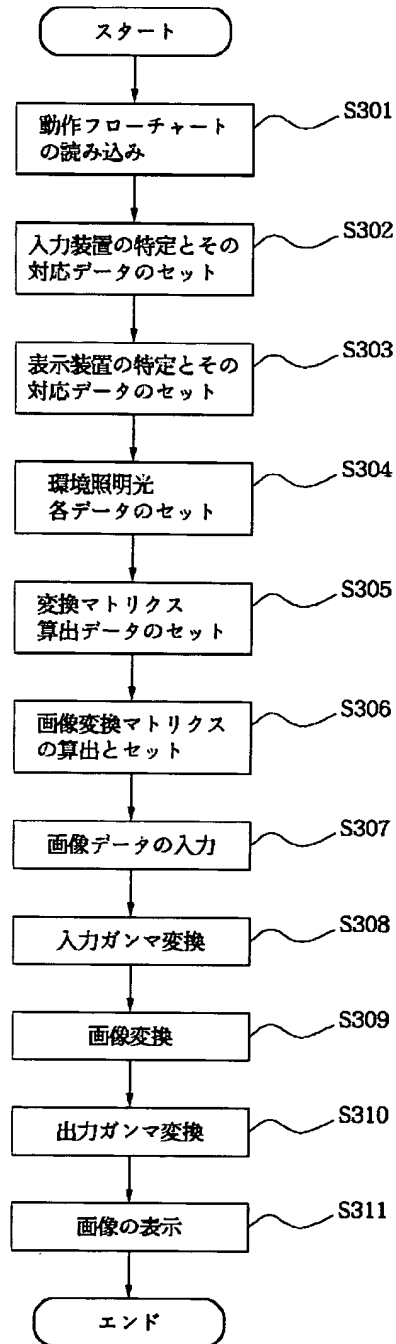
【図7】



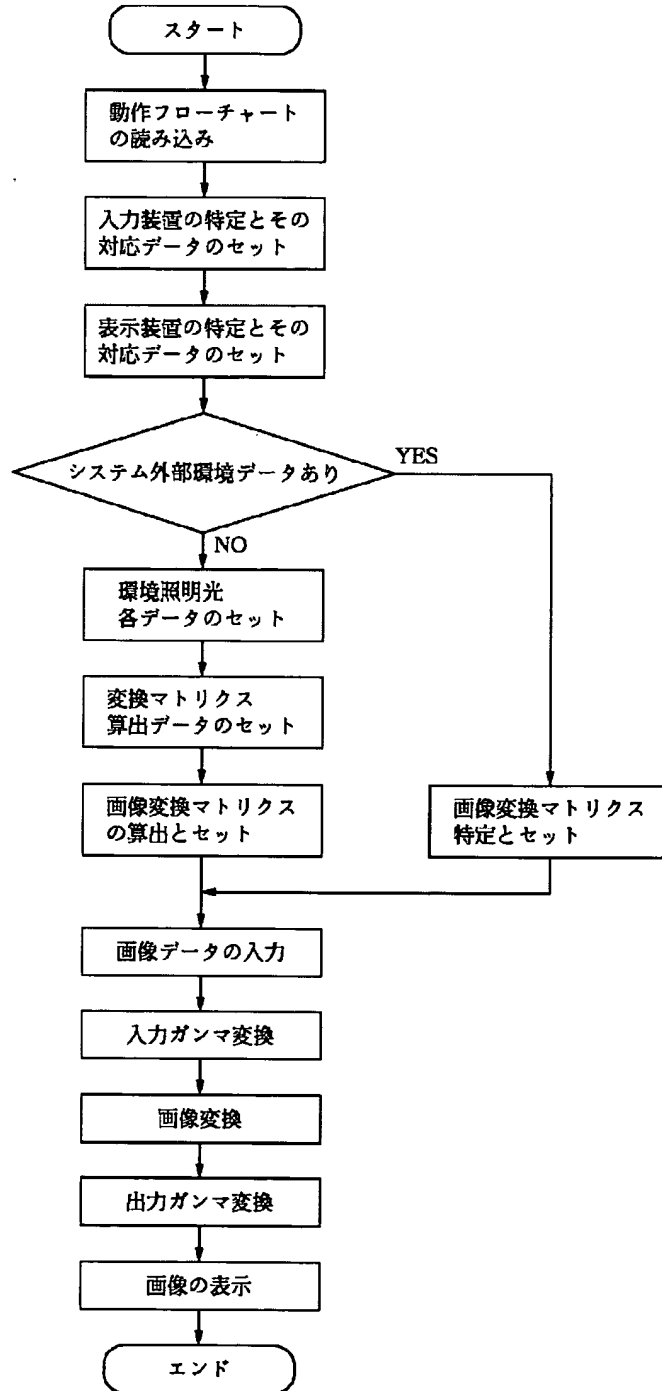
【図15】



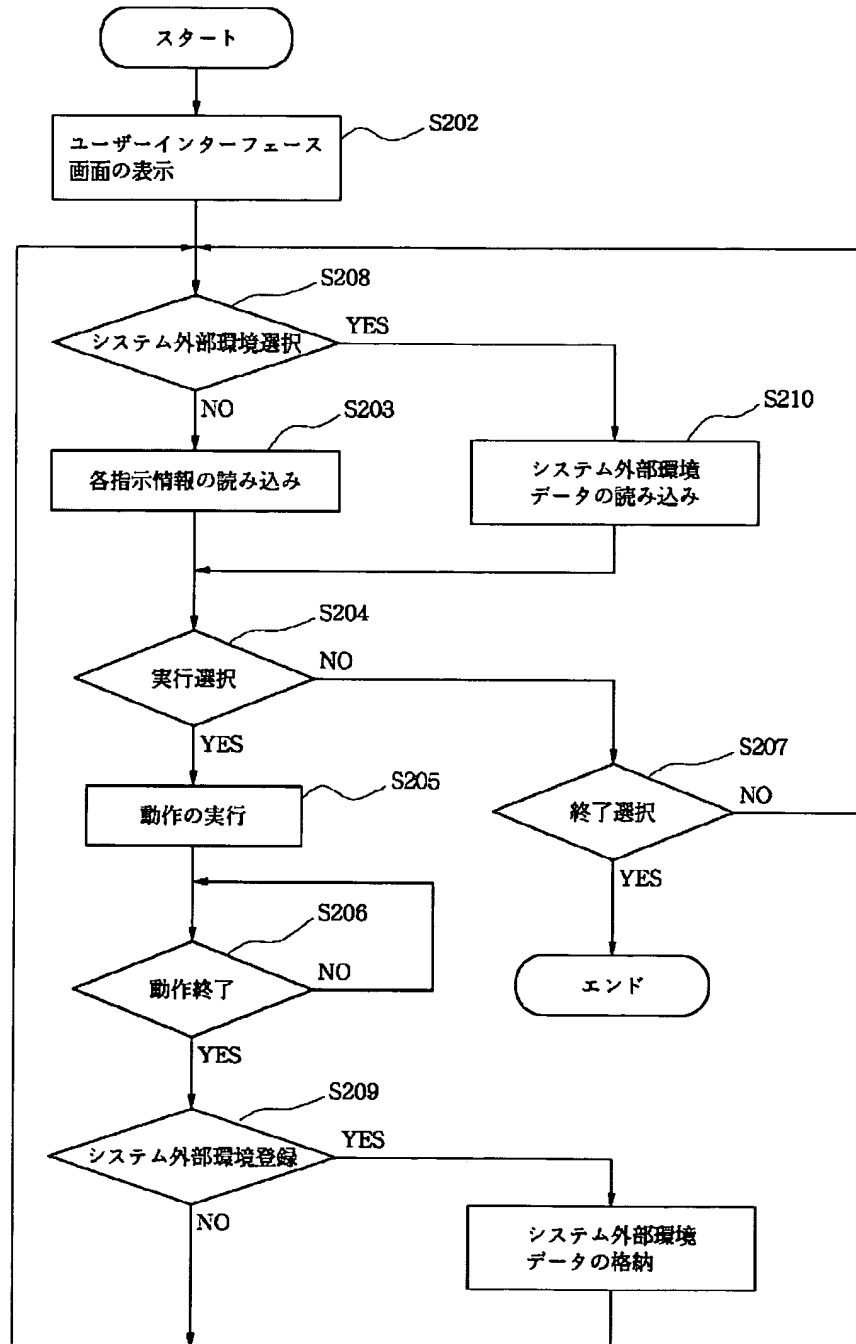
【図8】



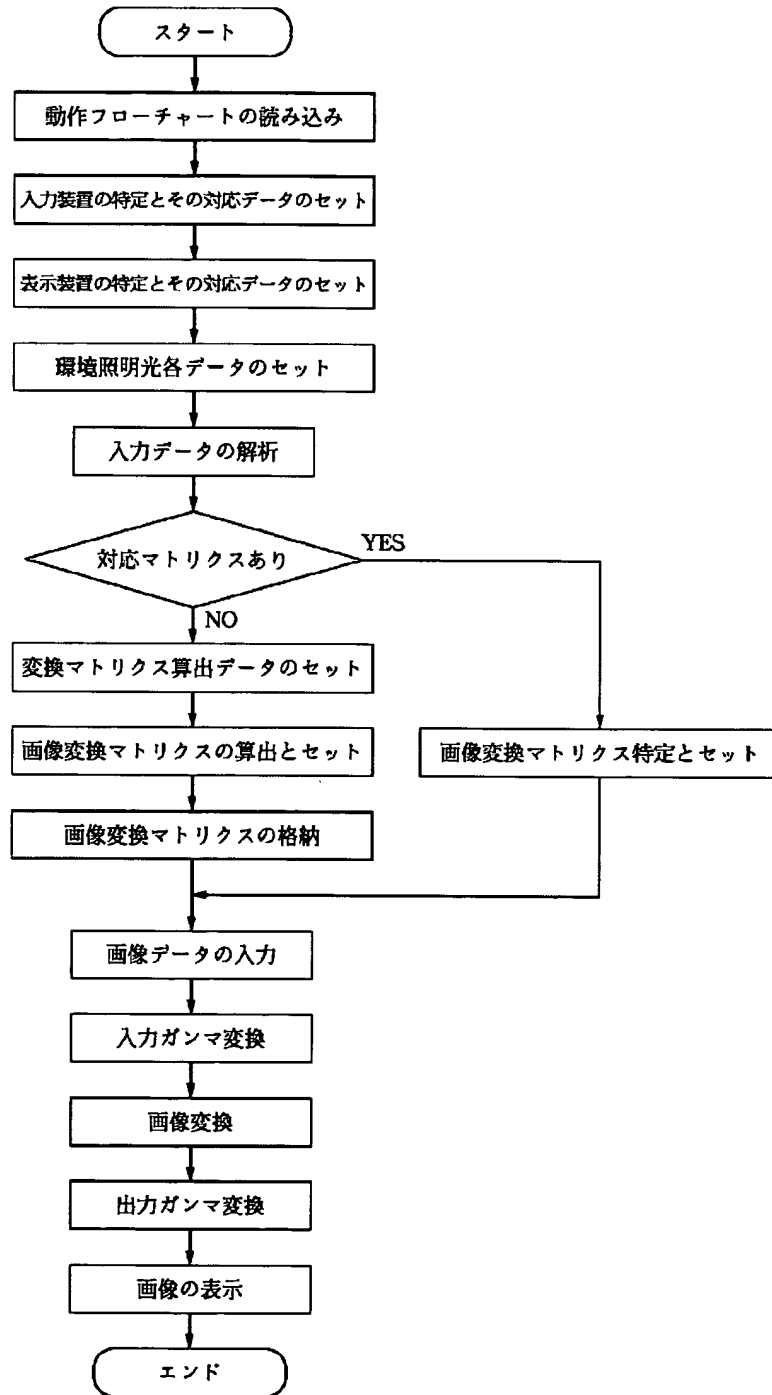
【図12】



【図11】



【図13】



【図 14】

